

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-356516

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl. G03G 9/08
G03G 9/087
G03G 9/09
G03G 15/06
G03G 15/08

(21)Application number : 2000-181653

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.2000

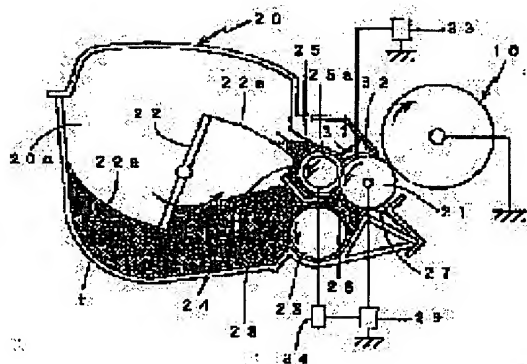
(72)Inventor : TSUTSUI CHIKARA
KUROSE KATSUNOBU
YASUNO MASAHIRO
NAKAMURA MINORU
INOUE MASATAKE

(54) TONER FOR ONE COMPONENT DEVELOPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a toner for one component development which can maintain good fluidity even when rather large stress is added to the toner particles and which can form an image of high picture quality.

SOLUTION: The toner for one component development is suitable for the developing device in which a toner carrying body 21 and an electrostatic latent image carrying body 10 move from the lower part to the upper part in the developing region where the toner carrying body 21 and the electrostatic latent image carrying body 10 face each other and in which a toner supplying means 25 and the toner carrying body 21 move in the opposite direction to each other in the part where the toner supply means 25 to supply the toner to the toner carrying body 21 and the toner carrying body 21 are in contact with each other. The toner has 4 to 10 μ m weight average particle size, $\leq 32\%$ compression rate and $\leq 38^\circ$ angle of repose.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-356516 ✓

(P2001-356516A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 3 G 9/08

G 0 3 G 9/08

2 H 0 0 5

3 6 5

3 6 5

2 H 0 7 3

9/087

15/06

1 0 1

2 H 0 7 7

9/09

15/08

5 0 1 Z

15/06

1 0 1

9/08

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-181653 (P2000-181653)

(22) 出願日

平成12年 6 月16日 (2000. 6. 16)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 筒井 主税

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 黒瀬 克宣

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外 1 名)

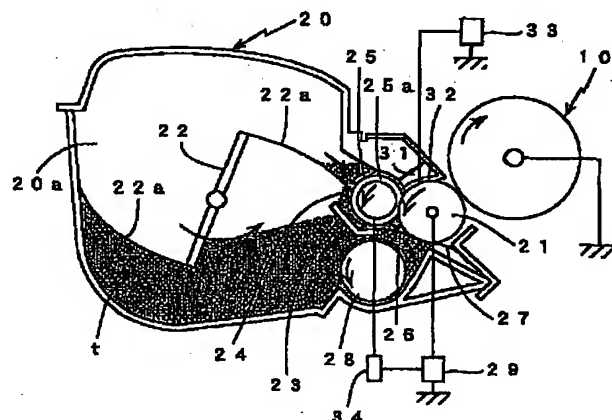
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一成分現像用トナー

(57) 【要約】

【課題】 トナー粒子に比較的大きなストレスがかかっても、良好な流動性を維持し、高画質画像を提供できる一成分現像用トナーを提供すること。

【解決手段】 トナー担持体21と静電潜像担持体10とが対向する現像領域においてトナー担持体21と静電潜像担持体10とが下方から上方に移動し、かつトナー担持体21にトナーを供給するためのトナー供給部材25とトナー担持体21とが接触する部分でトナー供給部材25とトナー担持体21とが逆方向に移動することを特徴とする現像装置に適した一成分現像用トナーであって、重量平均粒径が4~10 μ m、圧縮率が32%以下、安息角が38°以下である一成分現像用トナー。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー担持体と静電潜像担持体とが対向する現像領域においてトナー担持体と静電潜像担持体とが下方から上方に移動し、かつトナー担持体にトナーを供給するためのトナー供給部材とトナー担持体とが接触する部分でトナー供給部材とトナー担持体とが逆方向に移動することを特徴とする現像装置に適した一成分現像用トナーであって、重量平均粒径が $4\sim 10\mu\text{m}$ 、圧縮率が32%以下、安息角が 38° 以下である一成分現像用トナー。

【請求項2】 トナーの表面平滑度(D/d50)が0.4以上である請求項1に記載の一成分現像用トナー。

【請求項3】 トナーのAD値が $0.4\sim 0.6\text{g}/\text{cm}^3$ である請求項1または2に記載の一成分現像用トナー。

【請求項4】 トナー担持体の周速を S_1 、トナー供給部材の周速を S_2 、トナーのAD値を T としたとき、 $0.25\leq S_2/S_1\times T\leq 1.26$

の関係を満たす請求項1～3いずれかに記載の一成分現像用トナー。

【請求項5】 現像装置におけるトナー担持体が、直流電圧に周波数1000～3000Hzの交流電圧を重畳された現像バイアス電圧を印加され、AC抵抗 $2\times 10^2\sim 5\times 10^5\Omega$ およびDC抵抗 $7.5\times 10^4\sim 3\times 10^7\Omega$ を有し、トナー担持体と静電潜像担持体との間隔が $0.05\sim 0.2\text{mm}$ である請求項1～4いずれかに記載の一成分現像用トナー。

【請求項6】 現像装置において、受け部材がトナー供給部材と $0.2\sim 0.8\text{mm}$ の間隔を介してトナー供給部材の下方に設置され、プレ帯電部材が、トナー供給部材の下方においてトナー担持体の回転方向下流側に向けて延出し、かつトナー担持体の下部においてトナー担持体と接するように、受け部材に取り付けられ、規制部材が、トナー担持体の下方においてトナー担持体の回転方向上流側に向けて延出し、かつプレ帯電部材の先端部よりもトナー担持体の回転方向下流側におけるトナー担持体の下部においてプレ帯電部材の先端部と規制部材の先端部との間隔 $0.6\sim 1.4\text{mm}$ を有しながらトナー担持体と接するように取り付けられている請求項1～5いずれかに記載の一成分現像用トナー。

【請求項7】 ガラス転移点 $55\sim 65^\circ\text{C}$ および軟化点が $90\sim 110^\circ\text{C}$ のポリエステル系樹脂、ブラック着色剤以外の着色剤、及び融点が $140\sim 150^\circ\text{C}$ のポレオレフィン系ワックスを含んでなる請求項1～6いずれかに記載の一成分現像用トナー。

【請求項8】 ガラス転移点 $55\sim 65^\circ\text{C}$ および軟化点 $120\sim 140^\circ\text{C}$ のポリエステル系樹脂、ブラック着色剤、融点が $110\sim 130^\circ\text{C}$ のポレオレフィン系ワックスおよび融点が $140\sim 150^\circ\text{C}$ のポレオレフィン系ワックスを含んでなる請求項1～6いずれかに記載の一成分現像用トナー。

【請求項9】 請求項7に記載のトナーと請求項8に記載

のトナーからなる一成分現像用トナーセット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一成分現像用トナーに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、複写機やプリンター等の画像形成装置において使用される現像装置としては、トナーとキャリアからなる二成分現像剤を使用した二成分現像方式と、トナーのみからなる一成分現像剤を使用した一成分現像方式が知られている。これらの現像方式のうち、近年、要求されている画像形成装置のコンパクト化には、一成分現像方式が適していることも知られている。特に、複数の色彩のトナーを収容させるべく複数の現像装置を搭載するカラー画像形成装置においては、現像装置のコンパクト化は重要な課題であった。

【0003】 一成分現像方式の現像装置を搭載したカラー画像形成装置においては、各現像装置ごとに、規制部材によって帯電されたトナーをトナー担持体によって静電潜像担持体と対向する現像領域まで搬送し、当該トナーによって静電潜像担持体上の静電潜像を現像してトナー像を形成した後、中間転写体を介してまたは介さずに各トナー像を重ねて記録シート上に転写し、定着させるのが一般的である。このようなカラー画像形成装置をコンパクト化させるためには、静電潜像担持体を現像領域において下方から上方に移動させる事が必要になることがあった。

【0004】 このように現像領域において静電潜像担持体を下方から上方に移動させる場合、現像装置においては、高画質の観点から、トナー担持体が現像領域において下方から上方に移動するようにすること、およびトナー担持体にトナーを供給するためのトナー供給部材とトナー担持体とを同方向に回転させ、トナー供給部材とトナー担持体とが接触する部分でトナー供給部材とトナー担持体とが逆方向に移動するようにすることが必要であった（特開平9-244406号公報および特開平10-171226号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、公知のトナーを上記画像形成装置に適用すると、トナー粒子に比較的大きなストレスがかかって、トナーの流動性が容易に悪化するという問題が生じていた。流動性が悪化すると、トナー担持体によって現像領域に導かれるトナーの量が少なくなったり、またはトナー担持体上のトナー層の層厚が不均一になって、形成される画像濃度が低下したり、画像の階調性が悪化し、特にべた画像を形成する場合には濃度ムラやカスレが発生する。このような問題は、上記画像形成装置においてトナー供給部材の下方におけるトナーの流れを制御することを目的としてトナー供給部材の下方に設けられた受け部材に、トナー担持

10

20

30

40

50

体に供給されたトナーが規制部材に導かれる前に自重によりトナー担持体から離れるのを防止するために、板状のプレ帯電部材をトナー担持体の回転方向下流側にむけて取りつけた場合に、特に顕著であった。

【0006】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、トナー粒子に比較的大きなストレスがかかって、良好な流動性を維持し、高画質画像を提供できる一成分現像用トナーを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、トナー担持体と静電潜像担持体とが対向する現像領域においてトナー担持体と静電潜像担持体とが下方から上方に移動し、かつトナー担持体にトナーを供給するためのトナー供給部材とトナー担持体とが接触する部分でトナー供給部材とトナー担持体とが逆方向に移動することを特徴とする現像装置に適した一成分現像用トナーであって、重量平均粒径が4~10 μ m、圧縮率が32%以下、安息角が38°以下である一成分現像用トナーに関する。

【0008】本発明のトナーは、トナー粒子に比較的大きなストレスがかかる現像装置との組み合わせにおいて特に優れた効果を奏する。すなわち、本発明のトナーは比較的大きなストレスを付与されても、良好な流動性を維持し、つまりにくく、劣化しにくい、トナー粒子に比較的大きなストレスがかかる現像装置に適用された場合に特に有効である。

【0009】

【発明の実施の形態】まず、本発明のトナーが特に有効に適用され得る現像装置の一例を、図1を用いて説明する。図1に概略的に示す現像装置は、トナー担持体21と静電潜像担持体10とが対向する現像領域においてトナー担持体21と静電潜像担持体10とが下方から上方に移動し、かつトナー担持体21にトナーtを供給するためのトナー供給部材25とトナー担持体21とが接触する部分でトナー供給部材25とトナー担持体21とが逆方向に移動することを特徴とする。

【0010】詳しくは、図1の現像装置においては、静電潜像担持体10と僅かな間隔を介して対向するようにトナー担持体21を設け、このトナー担持体21と静電潜像担持体10とを逆方向に回転させて、トナー担持体21と静電潜像担持体10とが対向する現像領域において、トナー担持体21と静電潜像担持体10とをそれぞれ下方から上方に移動させるようにすると共に、トナー担持体21に現像バイアス電源29から現像バイアス電圧Vb1を印加させるようにしている。トナー担持体21と静電潜像担持体10との間隔(DS)は特に制限されないが、濃度むらとリークをより有効に防止する観点から0.05~0.2mmであることが望ましい。

【0011】また、この現像装置においては、その装置本体20の収容部20a内にトナーtを収容させると共に、羽根部材22aが設けられたトナー送り部材22を回転可能

に設けている。

【0012】そして、このトナー送り部材22を回転させ、このトナー送り部材22における羽根部材22aによって収容部20a内に収容されたトナーtを、受け部材23が設けられたトナー滞留部24に供給するようにしている。受け部材23はトナー供給部材25の下方に設置され、受け部材23とトナー供給部材25との間隔は特に制限されないが、最短距離で0.2~0.8mmであることが望ましい。間隔を上記範囲内に設定することにより、トナーがより円滑に移動し、本発明の効果を有効に得ることができるためである。

【0013】また、このようにしてトナーtが滞留されるトナー滞留部24に、外周部に複数のセルを有する導電性の弾性層25aが設けられたローラ状のトナー供給部材25を設け、このトナー供給部材25における上記の弾性層25aをトナー担持体21に圧接させるようにしている。

【0014】そして、このトナー供給部材25をトナー担持体21と同方向に回転させ、トナー供給部材25とトナー担持体21とが接触する部分において、トナー供給部材25とトナー担持体21とを逆方向に移動させると共に、上記の現像バイアス電源29からトナー担持体21に印加させる現像バイアス電圧Vb1よりもトナーtの帯電極性と同極性側に大きくなったバイアス電圧Vb2をバイアス電源34からこのトナー供給部材25に印加させ、このトナー供給部材25からトナー滞留部24におけるトナーtを所定の極性に予備帯電させてトナー担持体21に供給するようにしている。このようにすると、予備帯電されたトナーtがトナー担持体21に静電気力により保持されて搬送されるようになる。トナー担持体の周速をS1、トナー供給部材の周速をS2としたとき、S2/S1は特に制限されないが、濃度むらをより有効に防止し、ベタ追随性をさらに向上させる観点から、0.4~2.8、好ましくは0.9~1.9であることが望ましい。

【0015】さらに、上記の受け部材23に板状に形成されたプレ帯電部材26の一端を取り付けると共に、このプレ帯電部材26をトナー供給部材25の下方においてトナー担持体21の回転方向下流側に向けて延出させ、トナー供給部材25よりもトナー担持体21の回転方向下流側の位置において、このプレ帯電部材26の先端部をトナー担持体21の軸方向に沿って適当な線圧で接触させている。

【0016】そして、このプレ帯電部材26との接触によってトナー担持体21に保持されたトナーtをさらに予備帯電させ、このように予備帯電されたトナーtをトナー担持体21に保持させて搬送させるようにしている。

【0017】また、上記のプレ帯電部材26の先端部よりもトナー担持体21の回転方向下流側におけるトナー担持体21の下部において、トナー担持体21の回転方向上流側に向けて延出された板状になった規制部材27の端部を、プレ帯電部材26の先端部と適当な隙間を有するようにしてトナー担持体21に接触させ、上記のようにトナー担持

10

20

30

40

50

体21に静電気力により保持されたトナー t をこの規制部材27に導くようにしている。この場合、上記のようにトナー t がトナー担持体21に静電気力によって保持されているため、規制部材27に導かれる前にトナー t がトナー担持体21から離れて落下するのが抑制され、十分な量のトナー t がトナー担持体21によって規制部材27の位置に導かれるようになる。規制部材27の先端部とプレ帯電部材26の先端部との間隔は特に制限されないが、0.6~1.4 mmであることが望ましい。

【0018】そして、この規制部材27によりトナー担持体21から余分なトナー t を離脱させて、現像領域に搬送されるトナー t の量を規制すると共にこのトナー t を適切に帯電させるようにしている。なお、この規制部材27によってトナー担持体21から離脱された余分なトナー t は上記の隙間を通して下方に導かれ、その下方に設けられた戻しローラ28によって上記の収容部20aに戻される。

【0019】次いで、上記のように規制部材27により規制されると共に適切に帯電されたトナー t をトナー担持体21によって静電潜像担持体10と対向する現像領域に搬送し、この現像領域において、上記のようにトナー担持体21と静電潜像担持体10とをそれぞれ下方から上方に移動させると共に、このトナー担持体21に上記の現像バイアス電源29から直流電圧に交流電圧が重畳された現像バイアス電圧Vb1を印加させて、トナー担持体21と静電潜像担持体10との間に振動電界を作用させ、静電潜像担持体10に形成された静電潜像部分にトナー担持体21からトナー t を供給して現像を行うようにしている。

【0020】トナー担持体21に印加される現像バイアス電圧Vb1を構成する交流電圧の周波数は特に制限されないが、濃度むらをより有効に防止し、階調性をさらに向上させる観点から1000~3000Hzであることが望ましい。また、トナー担持体21のAC抵抗およびDC抵抗は特に制限されないが、濃度むらとリークをより有効に防止する観点から、AC抵抗は $2 \times 10^2 \sim 5 \times 10^5 \Omega$ 、DC抵抗は $7.5 \times 10^4 \sim 3 \times 10^7 \Omega$ であることが望ましい。

【0021】また、上記のようにして静電潜像担持体10*

かため見掛け比重 (PD) - ゆるみ見掛け比重 (AD)

× 100

かため見掛け比重 (PD)

【0027】トナーの安息角はトナーの流動性を表すひとつの指標であり、当該安息角が小さいほどトナーの流動性が高い（トナーのサラサラ度合いが高い）ことを示す。トナーの安息角が38°を超えると、顕著にトナーの通過性が悪化するため、濃度むらが発生し易く、ベタ追随性が悪化する。

【0028】本明細書中、トナーの安息角はパウダースター（ホソカワミクロン（株）社製）を用いて測定された値を用いている。

【0029】また、本発明のトナーは表面平滑度（D/d5

*に形成された静電潜像を現像した後は、このトナー担持体21に残ったトナー t を装置本体20に戻すようにし、トナー担持体21に残ったトナー t を装置本体20に戻す位置において、クッション材31によりシール材32をトナー担持体21に押し付けると共に、このシール材32に除電用電源33からトナー t を除電させる電圧を印加させて、トナー担持体21に残ったトナー t を除電させるようにしている。

【0022】そして、このようにトナー担持体21に残ったトナー t を除電させた後、このトナー担持体21に残ったトナー t を、前記のようにトナー担持体21とが接触する部分において逆方向に移動するトナー供給部材25によりトナー担持体21から離脱させて、トナー滞留部24におけるトナー t と混合させると共に、前記のようにこのトナー供給部材25からトナー担持体21に新たなトナー t を供給させるようにする。

【0023】以上のような現像装置に有効に適用することができる本発明のトナーは重量平均粒径が4~10 μm 、好ましくは5~9 μm であり、圧縮率が32%以下、好ましくは31%以下であり、安息角が38°以下、好ましくは29~37°である。

【0024】トナーの圧縮率は圧に対するトナー挙動の変化のし易さを表すひとつの指標であり、当該圧縮率が小さいほど圧に対してトナー挙動が変化し難いことを示す。トナーの圧縮率が32%を越えると、圧を加えた時（ストレスを加えた時）にトナーの挙動が変化しやすいため、濃度むらが発生し易く、ベタ追随性が悪化する。また、駆動部（トナー供給部材およびトナー担持体）の回転が高いとき、トナーがトナー供給部材とトナー担持体との間でつまりやすい。

【0025】本明細書中、トナーの圧縮率は、かため見掛け比重 (PD) およびゆるみ見掛け比重 (AD) をパウダースター（ホソカワミクロン（株）社製）を用いて測定し、以下の式に基づいて算出した値を用いている。

【0026】

【数1】

0) が0.4以上、好ましくは0.4~0.8、より好ましくは0.45~0.70、さらに好ましくは0.45~0.65であることが望ましい。このような表面平滑度を有することによって、本発明の効果が有効に得られるためである。

【0030】D/d50はトナー粒子表面の平滑性を表すひとつの指標であり、当該値が1に近いほど粒子表面の平滑性が高いことを意味する。Dはトナーの形状を球と仮定した時のBET比表面積からの換算粒径（ μm ）を意味し、式 $6/(\rho \cdot s)$ によって表される。 ρ は真密度（ g/cm^3 ）を示し、空気比較式比重計（ベックマン社製）を用

いて測定された値を用いている。sはBET比表面積を示し、フローソープ2300型（島津製作所製）を用いて測定された値を用いている。d50は重量平均粒径であって、粒径別相対重量分布の50%相当粒径（ μm ）を意味する。

【0031】また、本発明のトナーはAD値が $0.4\sim 0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 、好ましくは $0.4\sim 0.55\text{g}/\text{cm}^3$ であることが望ましい。このようなAD値を有することによって、本発明の効果をより有効に得ることができるためである。AD値は上記トナーの圧縮率の測定方法におけるゆるみ見掛け比重

(AD)と同様の測定方法で測定され得る。

【0032】さらに、本発明のトナーは、前記トナー担持体の周速をS1、前記トナー供給部材の周速をS2、トナーのAD値をTとしたとき、

$$0.25 \leq S2/S1 \times T \leq 1.26$$

好ましくは

$$0.25 \leq S2/S1 \times T \leq 1.155$$

の関係を満たすことが望ましい。このような関係を満たすことによって、濃度むらがより有効に防止され、ベタ追随性をさらに向上させることができるためである。

【0033】以上のような本発明のトナーは、上記のような重量平均粒径、圧縮率および安息角、所望によりD/d50、AD値および $S2/S1 \times T$ を有していれば、公知の材料からなっていてよい。本発明のトナーは通常、少なくとも結着樹脂および着色剤からなり、所望により離型剤、帯電制御剤を含んでなる。

【0034】本発明のトナーを構成する結着樹脂としては、トナーの分野で公知の樹脂が使用可能であり、例えば、ポリエステル系樹脂、ビニル系樹脂、エポキシ系樹脂、スチレンアクリル系樹脂、ポリエーテルポリオール系樹脂等が挙げられる。カラー画像形成、定着性、耐オフセット性、光沢性の観点からはポリエステル系樹脂を用いることが好ましい。

【0035】ポリエステル系樹脂としては、多価アルコール成分と多価カルボン酸成分を重縮合させることにより得られたポリエステル樹脂が使用可能である。多価アルコール成分のうち2価アルコール成分としては、例えば、ポリオキシプロピレン(2, 2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(3, 3)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(6)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシエチレン(2, 0)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン等のビスフェノールAアルキレンオキサイド付加物、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 4-ブテンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、1, 4-シクロヘキサジメタノー

ル、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA等が挙げられる。

【0036】3価以上のアルコール成分としては、例えば、ソルビトール、1, 2, 3, 6-ヘキサントール、1, 4-ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、グリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5-トリヒドロキシメチルベンゼン等が挙げられる。

【0037】また、多価カルボン酸成分のうち2価のカルボン酸成分としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、アゼライン酸、マロン酸、n-ドデセニルコハク酸、イソドデセニルコハク酸、n-ドデシルコハク酸、イソドデシルコハク酸、n-オクテニルコハク酸、イソオクテニルコハク酸、n-オクチルコハク酸、イソオクチルコハク酸、これらの酸の無水物あるいは低級アルキルエステルが挙げられる。

【0038】3価以上のカルボン酸成分としては、例えば、1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸(トリメリット酸)、1, 2, 5-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ブタントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシルプロパン、1, 2, 4-シクロヘキサントリカルボン酸、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸、ピロメリット酸、エンボール二量体酸、これらの酸の無水物、低級アルキルエステル等が挙げられる。

【0039】また、本発明においてはポリエステル系樹脂として、ポリエステル樹脂の原料モノマーと、ビニル系樹脂の原料モノマーと、これら両方の樹脂の原料モノマーと反応するモノマーとの混合物を用い、同一容器中でポリエステル樹脂を得る縮重合反応およびビニル系樹脂を得るラジカル重合反応を並行して行わせて得られた樹脂も好適に使用可能である。なお、両方の樹脂の原料モノマーと反応するモノマーとは、換言すれば縮重合反応およびラジカル重合反応の両反応に使用し得るモノマーである。即ち縮重合反応し得るカルボキシ基とラジカル重合反応し得るビニル基を有するモノマーであり、例えばフマル酸、マレイン酸、アクリル酸、メタクリル酸等が挙げられる。

【0040】ポリエステル樹脂の原料モノマーとしては上述した多価アルコール成分および多価カルボン酸成分

が挙げられる。またビニル系樹脂の原料モノマーとしては、例えば、スチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、*p*-エチルスチレン、2, 4-ジメチルスチレン、*p*-tert-ブチルスチレン、*p*-クロルスチレン等のスチレンまたはスチレン誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン等のエチレン系不飽和モノオレフィン類；メタクリル酸メチル、メタクリル酸*n*-プロピル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*t*-ブチル、メタクリル酸*n*-ペンチル、メタクリル酸イソペンチル、メタクリル酸ネオペンチル、メタクリル酸3-(メチル)ブチル、メタクリル酸ヘキシル、メタクリル酸オクチル、メタクリル酸ノニル、メタクリル酸デシル、メタクリル酸ウンデシル、メタクリル酸ドデシル等のメタクリル酸アルキルエステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸*n*-プロピル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*t*-ブチル、アクリル酸*n*-ペンチル、アクリル酸イソペンチル、アクリル酸ネオペンチル、アクリル酸3-(メチル)ブチル、アクリル酸ヘキシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸ノニル、アクリル酸デシル、アクリル酸ウンデシル、アクリル酸ドデシル等のアクリル酸アルキルエステル類；アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸等の不飽和カルボン酸；アクリロニトリル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステル、塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニル、ビニルメチルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテルおよびビニルイソブチルエーテル等が挙げられる。ビニル系樹脂の原料モノマーを重合させる際の重合開始剤としては、例えば、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサノ-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル等のアゾ系またはジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキサイド、メチルエチルケトンパーオキサイド、イソプロピルパーオキシカーボネート、ラウロイルパーオキサイド等の過酸化物系重合開始剤等が挙げられる。

【0041】また、結着樹脂として、上述した原料モノマーからなるビニル系樹脂が使用できる。ビニル系樹脂のなかでもスチレンまたはスチレン誘導体と、メタクリル酸アルキルエステル類および/またはアクリル酸アルキルエステル類とを共重合させて得られるスチレン-アクリル系樹脂が好ましい。

【0042】その他、特にフルカラートナーにおいては、エポキシ系樹脂も好適に使用できる。本発明で使用されるエポキシ樹脂としては、ビスフェノールAとエピクロロヒドリンとの重縮合物などが好適に使用できる。

例えば、エポミックR362、R364、R365、R367、R369（以上、三井石油化学工業社製）、エポトートYD-011、YD-012、YD-014、YD-904、YD-017（以上、東都化成社製）、エピコート1002、1004、1007（以上、シェル化学社製）等、市販のものも使用できる。

【0043】本発明においては、耐熱性、生産性、耐オフセット性の観点から、ブラクトナー以外のカラートナーの場合は結着樹脂としてガラス転移点が55~65℃および軟化点が90~110℃のポリエステル系樹脂を用い、ブラクトナーの場合は結着樹脂としてガラス転移点55~65℃および軟化点120~140℃のポリエステル系樹脂を用いることが好ましい。

【0044】特に定着性能、生産性の観点からは、ブラクトナーの場合は、軟化点が95~120℃の第1ポリエステル系樹脂と軟化点が130~160℃の第2ポリエステル系樹脂を併用することがより好ましい。この場合においてそれらの混合結着樹脂のガラス転移点および軟化点がそれぞれ上記範囲内であればよい。

【0045】着色剤としては、公知の顔料及び染料が使用される。ブラクトナーにはブラック着色剤が、ブラクトナー以外のカラートナーにはその他の着色剤が使用される。ブラック着色剤としては、例えば、各種カーボンブラック、活性炭、チタンブラック等が挙げられる。その他の着色剤としては、例えば、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリブルー、デュボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、銅フタロシアニン、マラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・レッド184、C. I. ピグメント・イエロー97、C. I. ピグメント・イエロー12、C. I. ピグメント・イエロー17、C. I. ソルベント・イエロー162、C. I. ピグメント・イエロー180、C. I. ピグメント・イエロー185、C. I. ピグメント・ブルー15:1、C. I. ピグメント・ブルー15:3等を挙げることができる。また、ブラクトナーには、各種カーボンブラック、活性炭、チタンブラックに加えて、着色剤の一部または全部を磁性体と置き換えることができる。このような磁性体としては、例えば、フェライト、マグネタイト、鉄等、公知の磁性体微粒子が使用可能である。磁性粒子の平均粒径は製造時における分散性を得る意味において、好ましくは1 μ m以下特に0.5 μ m以下が好ましい。着色剤の含有量は結着樹脂100重量部に対して1~10重量部が好適である。

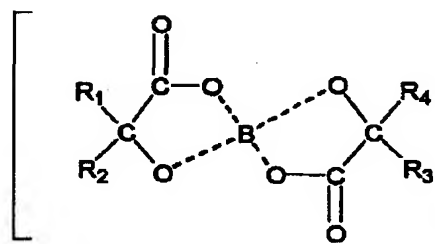
【0046】さらに、本発明のトナーには耐オフセット性等の特性を向上させるために離型剤としてワックスを含有させてもよい。このようなワックスとしてはポリオレフィン系ワックス、カルナバワックス、ライスワックス、サゾールワックス、モンタン系エステルワックス、

フィッシャー・トロプシュワックス等を挙げることができる。中でもポリオレフィン系ワックスが好適に使用される。このようにトナーにワックスを含有させる場合、その含有量は特に制限されないが、結着樹脂100重量部に対して0.5～5重量部とすることがフィルミング等の問題を生じることなく添加による効果を得る上で好ましい。離型剤は2種以上組み合わせ用いてもよく、その場合においてはそれらの合計量が上記範囲内であればよい。

【0047】ポリオレフィン系ワックスとしては、例えば、酸化型ポリプロピレンワックス、酸化型ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス、ポリエチレンワックス等が挙げられ、中でも酸価が20KOHmg/g以下のポリオレフィン系ワックスを使用することが、ワックスの分散性の観点から好ましい。

【0048】上記酸化型ポリプロピレンワックスとして市販されているものでは、三洋化成工業社製のビスコール200TS（軟化点140℃、酸価3.5）、ビスコール100TS（軟化点140℃、酸価3.5）、ビスコール110TS（軟化点140℃、酸価3.5）等が使用できる。酸化型ポリエチレンワックスとして市販されているものでは、三洋化成工業社製のサンワックスE300（軟化点103.5℃、酸価22）、サンワックスE250P（軟化点103.5℃、酸価19.5）、三井化学社製のハイワックス4053E（軟化点145℃、酸価25）、405MP（軟化点128℃、酸価1.0）、310MP（軟化点122℃、酸価1.0）、320MP（軟化点114℃、酸価1.0）、210MP（軟化点118℃、酸価1.0）、220MP（軟化点113℃、酸価1.0）、220MP（軟化点113℃、酸価1.0）、4051E（軟化点120℃、酸価12）、4052E（軟化点115℃、酸価20）、4202E（軟化点107℃、酸価17）、2203A（軟化点111℃、酸価30）等が使用できる。非酸化型のポリエチレンワックス800P（三井化学（株）社製、軟化点140℃、酸価0）等が使用できる。

*



（式中、 R_1 及び R_3 はそれぞれ独立して置換または非置換のアリール基を示し、 R_2 及び R_4 はそれぞれ独立して水素原子、アルキル基、置換または非置換のアリール基を示し、 X はカチオンを示す。 n は1または2の整数を示す。）で示されるホウ素系化合物、フッ素系界面活性剤、サリチル酸金属錯体、アゾ系金属化合物のような含金属染料、マレイン酸を単量体成分として含む共重合体の如き高分子酸、第4級アンモニウム塩、ニグロシン等のアジン系染料、カーボンブラック等を添加することが

【0049】本発明においては、耐オフセット（耐久性）の観点から、ブラックトナー以外のカラートナーの場合は離型剤として融点が140～150℃のポリオレフィン系ワックス、特に酸化型ポリプロピレンワックスを用いることが好ましい。また、耐オフセット、スミア性の観点から、ブラックトナーの場合は離型剤として融点が110～130℃のポリオレフィン系ワックス、特に酸化型ポリエチレンワックスと、融点が140～150℃のポリオレフィン系ワックス、特に酸化型ポリプロピレンワックスを併用することが好ましい。

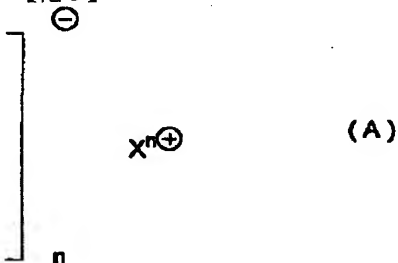
【0050】カルナバワックスを使用する場合は、微結晶のものが良く、酸価が0.5～10KOHmg/g好ましくは1～6KOHmg/gのものである。モンタンワックスは、一般的に鉱物より精製されたモンタン系エステルワックスを指しカルナバワックス同様微結晶であり、酸価が1～20好ましくは3～15である。ライスワックスは米ぬかワックスを空気酸化したものであり、酸価が5～30KOHmg/gであることが好ましい。

【0051】フィッシャー・トロプシュワックスは、石炭より合成石油を炭化水素合成法により製造する際、副生するワックスで例えばサゾール社製の商品名「サゾールワックス」として市販されているものである。またこれとは別に天然ガスを出発原料とするフィッシャー・トロプシュワックスも低分子量成分が少なくトナーに用いた場合の耐熱性に優れる為、好適に使用できる。

【0052】フィッシャー・トロプシュワックスの酸価としては、0.5～30KOHmg/gの物が使用でき、サゾールワックスの中では、特に酸価が3～30KOHmg/gを有する酸化タイプのもの（商品名、サゾールワックスA1、A2等）が好適に使用できる。

【0053】帯電制御剤としては、特に制限されず、例えば、カリックスアレン、下記一般式（A）；

【化1】



できる。本発明のトナーには、必要に応じて磁性粉等を添加するようにしてもよい。帯電制御剤の含有量は結着樹脂100重量部に対して0.1～5重量部が好適である。

【0054】以上の材料からなる本発明のトナーは、ブラックトナーと、ブラックトナー以外のカラートナー、例えば、イエロートナー、マゼンタトナーおよびシアントナーとのトナーセットとしてカラー画像の形成に有効に使用され得る。

【0055】本発明のトナーは前記のような重量平均粒

径、圧縮率および安息角等を有するトナーが得られれば、粉碎法、乳化分散法、乳化重合法、懸濁重合法等の公知の方法によって製造されよいが、粉碎法による以下の手順に従って有効に製造され得る。

【0056】上記した結着樹脂、着色剤、その他所望の添加剤を、従来の方法で混合し、熔融混練した後、粗粉碎および微粉碎し、分級して所望の粒径を有するトナー粒子を得、本発明においては、以上のようにして得られたトナー粒子を瞬間的加熱処理する。トナー粒子は瞬間的加熱処理された後でもその粒径分布は、ほとんど変わらない。重量平均粒径は粉碎条件および/または分級条件を適宜調整することによって制御することができる。

【0057】分級工程は、本発明での瞬間的加熱処理を施した後、行っても良い。この際、粉碎工程で使用する粉碎装置として被粉碎粒子を球形化できる粉碎装置を用いることにより、この後で処理する瞬間的熱処理の制御が行いやすくなる為好ましい。このような装置として、イノマイザーシステム（ホソカワミクロン社製）、クリプトロンシステム（川崎重工業社製）等を挙げることができる。また、分級工程で使用する分級装置として被処理粒子を球形化できる分級装置を用いることにより、円形度等の制御が容易になる。このような分級装置としてティープレックス型分級機（ホソカワ社製）等を挙げることができる。

【0058】本発明において瞬間的加熱処理を施すことにより、粉碎法で得られたトナー粒子の圧縮率、安息角およびAD値を低減させることができ、また粒子表面に有する細孔を低減し、平滑性を上げることができ、結果として耐ストレス性に優れたトナーを得ることができる。

【0059】本発明のトナーには、瞬間的加熱処理前および/またはトナーを調製した後の流動性調整剤（流動化剤）として各種有機／無機微粒子が添加することが好ましい。そのような流動性調整剤を添加することにより、本発明のトナーの流動性がさらに向上する。

【0060】無機の微粒子としては、炭化けい素、炭化ホウ素、炭化チタン、炭化ジルコニウム、炭化ハフニウム、炭化バナジウム、炭化タンタル、炭化ニオブ、炭化タングステン、炭化クロム、炭化モリブデン、炭化カルシウム、ダイヤモンドカーボンラクトム等の各種炭化物、窒化ホウ素、窒化チタン、窒化ジルコニウム等の各種窒化物、ホウ化ジルコニウム等のホウ化物、酸化物、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化銅、酸化アルミニウム、シリカ、コロイダルシリカ等の各種酸化物、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウム等の各種チタン酸化合物、二硫化モリブデン等の硫化物、フッ化マグネシウム、フッ化炭素等のフッ化物、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウム等の各種金属石鹸、滑石、ベントナイト等の各種非磁性無機微粒子を単独であるいは

組み合わせて用いることができる。特にシリカ、酸化チタン、アルミナ、酸化亜鉛等の無機微粒子においては、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、シリコンオイル、シリコンワニス等の従来から使用されている疎水化処理剤、さらにはフッ素系シランカップリング剤、またはフッ素系シリコンオイル、さらにアミノ基や第4級アンモニウム塩基を有するカップリング剤、変性シリコンオイル等の処理剤で公知の方法で表面処理されていることが好ましい。

10 【0061】有機微粒子としては乳化重合法、ソープフリー乳化重合法、非水分散重合法等の湿式重合法、気相法等により造粒した、スチレン系、（メタ）アクリル系、ベンゾグアナミン、メラミン、テフロン（登録商標）、シリコン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の各種有機微粒子を用いることもできる。この有機微粒子はクリーニング助剤としての機能も有する。

20 【0062】チタン酸金属塩等の比較的大径の無機微粒子ならびに各種有機微粒子は、疎水化処理してもしなくても良い。これら流動化剤の添加量は、熱処理前の添加量として、トナー粒子100重量部に対して、0.1～6重量部、好ましくは、0.5～3重量部添加される。また、熱処理後の外添処理は、トナー粒子100重量部に対して、0.1～5重量部、好ましくは、0.5～3重量部添加されるが、熱処理前と熱処理後で適宜添加量を調整して使用することが好ましい。

30 【0063】本発明において使用する瞬間的加熱処理は、熱風中にトナー粒子を圧縮空気により分散噴霧することにより、トナー粒子が熱により表面改質される。瞬間的加熱処理を行なう装置の概略構成図を図3および図4を用いて説明する。図3に示す如く、熱風発生装置101にて調製された高温高圧エア（熱風）は導入管102を経て熱風噴射ノズル106より噴射される。一方、トナー粒子105は定量供給器104から所定量の加圧エアによって導入管102'を経て搬送され、前記熱風噴射ノズル106の周囲に設けられた試料噴射室107へ送り込まれる。

40 【0064】試料噴射室107は、図4に示す如く、中空のドーナツ形状をしており、その内壁には複数の試料噴射ノズル103が等間隔に配置されている。試料噴射室107へ送り込まれたトナー粒子は、噴射室107で拡散して均等に分散した状態となり、引き続き送り込まれてくるエアの圧力によって複数の試料噴射ノズル103から熱風気流中へ噴射される。

50 【0065】また、試料噴射ノズル103の噴出流が熱風気流を横切ることがないように試料噴射ノズル103に所要の傾きを設けておくことが好ましい。具体的には、トナー噴出流が熱風気流にある程度沿うように噴射することが好ましく、トナー噴出流と熱風気流の中心領域の流れ方向なす角度が20～40°、好ましくは25～35°が好ましい。40°よりも広いとトナー噴出流が熱風気流を横切るように噴射されることになり、他のノズルから噴射さ

れたトナー粒子と衝突してトナー粒子の凝集が発生する。一方、20°よりも狭いと熱風中に取り込まれないトナー粒子が発生し、瞬間的加熱処理の効果が小さい。

【0066】また、試料噴射ノズル103は複数本必要であり、少なくとも3本以上、4本以上が好ましい。複数本の試料噴射ノズルを使用することによって熱風気流中へのトナー粒子の均一な分散が可能となり、トナー粒子1つ1つの加熱処理を確実に行うことができる。試料噴射ノズルから噴出された状態としては、噴出時点で広く拡散し、他のトナー粒子と衝突することなく熱風気流全体へ分散されることが望ましい。

【0067】このようにして噴射されたトナー粒子は高温の熱風と瞬間的に接触して均質に加熱処理される。ここで瞬間的とは、処理温度並びにトナー粒子の熱風気流中での濃度により異なるが、必要なトナー粒子の改質

(加熱処理)が達成され、かつトナー粒子同士の凝集が発生しない時間であり、通常2秒以下、好ましくは1秒以下がよい。この瞬間的時間は、トナー粒子が試料噴射ノズルから噴射され、導入管102に導入されるまでのトナー粒子の滞留時間として表わされる。この滞留時間が2秒を越えると合一粒子が発生しやすくなる。滞留時間を上記範囲内で長くするほど、トナーの圧縮率および安息角を低下させ、D/d50およびAD値を上昇させることができる。

【0068】次いで、瞬間加熱されたトナー粒子は直ちに冷却風導入部108から導入される冷風によって冷却され、装置器壁へ付着したり粒子同士凝集したりすることなく導入管102を経てサイクロン109により捕集され、製品タンク111に貯まる。トナー粒子が捕集された後の搬送エアはさらにバグフィルター112を通過して微粉が除去された後、ブローア113を経て大気中へ放出される。なお、サイクロン109は冷却水が流れている冷却ジャケットを設け、トナー粒子の凝集を防止することが好ましい。

【0069】その他、瞬間的加熱処理を行うに重要な条件としては、熱風風量、分散風量、分散濃度、処理温度、冷却風温度、吸引風量、冷却水温度である。特に、処理温度を制御することによって、トナーの圧縮率、安息角、AD値、D/d50を調整することができる。

【0070】処理温度とは、熱処理領域での温度をいう。熱処理領域では中心から外側に向け温度勾配が実状存在するが、この温度分布を低減して処理することが好ましい。装置面からは、スタビライザー等により風を安定化層流状態で供給することが好ましい。分子量分布のシャープな結着樹脂、例えば重量平均分子量/数平均分子量が2~20を有する結着樹脂を使用してなる非磁性トナーにおいては、結着樹脂のガラス転移点+100℃以上~ガラス転移点+300℃のピーク温度範囲で処理することが好ましい。より好ましくは結着樹脂のガラス転移点+110℃以上~ガラス転移点+250℃のピーク温度範囲で

処理する。なお、ピーク温度範囲とはトナーが熱風と接触する領域での最高温度をいう。分子量分布の比較的広いタイプの結着樹脂、例えば重量平均分子量/数平均分子量が30~100を有する結着樹脂を使用してなる非磁性トナーにおいては、結着樹脂のガラス転移温度+100℃以上~ガラス転移温度+300℃のピーク温度範囲で処理することが好ましい。さらに好ましくは結着樹脂のガラス転移温度+150℃以上~ガラス転移温度+280℃のピーク温度範囲で処理する。これは、トナーの形状並びに表面の均一性を向上させる為には、結着樹脂の高分子量領域の改質をも達成できるように高めの処理温度に設定する必要が生じる為である。しかしながら、処理温度を高めに設定すると逆に合一粒子が発生しやすくなる為、熱処理前の流動化処理を多めに設定する、処理時の分散濃度を低めに設定する等のチューニングが必要となる。処理温度を上記範囲内で高くするほど、トナーの圧縮率および安息角を有効に低下させ、D/d50およびAD値を有効に上昇させることができる。

【0071】トナー粒子にワックスを添加すると合一粒子が発生しやすくなる。そのため、熱処理前の流動化処理(特に大粒径成分の流動化剤)を多めに設定する、処理時の分散濃度を低めに設定する等のチューニングが本発明のトナーを得る上で重要となる。この操作は分子量分布の比較的広いタイプの結着樹脂を使用しているときや、圧縮率や安息角を高めようとして、処理温度を高めに設定するときにより重要となる。

【0072】熱風風量とは、熱風発生装置101により供給される熱風の風量である。この熱風風量は、多くする方が熱処理の均一性、処理能力を向上させる意味で好ましい。分散風量とは、加圧エアによって、導入管102'に送り込まれる風量のことである。その他の条件にもよるが、この分散風量は、押さえて熱処理した方が、トナー粒子の分散状態が向上、安定する為好ましい。分散濃度とは、熱処理領域(具体的にはノズル吐出領域)でのトナー粒子の分散濃度をいう。好適な分散濃度はトナー粒子の比重によって異なり、分散濃度を各トナー粒子の比重で割った値が、50~300g/m³、好ましくは、50~200g/m³で処理することが好ましい。

【0073】冷却風温度とは、冷却風導入部108から導入される冷風の温度である。トナー粒子は瞬間的加熱処理後、トナー粒子の凝集あるいは合一が発生しない温度領域まで瞬時に冷却すべく、冷却風によりガラス転移温度以下の雰囲気下に戻すことが好ましい。この為、冷却風の温度は、25℃以下、好ましくは15℃以下、さらに好ましくは、10℃以下で冷却する。しかしながら、必要以上に温度を下げると条件によっては結露が発生する可能性があり、逆に副作用が生じるので注意が必要である。かかる瞬間的加熱処理では、次に示す装置内の冷却水による冷却と併せて、結着樹脂が溶融状態にある時間が非常に短い為、粒子相互および熱処理装置の器壁への粒子

付着がなくなる。この結果、連続生産時の安定性に優れ、製造装置の清掃頻度も極端に少なくでき、また、収率を高く安定的に制御できる。

【0074】吸引風量はブロアー113により処理されたトナー粒子をサイクロンに搬送する為のエアーをいう。この吸引風量は、多くする方が、トナー粒子の凝集性を低減させる意味で好ましい。冷却水温度とは、サイクロン109、114ならびに導入管102”に設けられている冷却ジャケット内の冷却水の温度をいう。冷却水温度は、25℃以下、好ましくは15℃以下、さらに好ましくは、10℃以下である。

【0075】本発明のトナーをより有効に得るためには、さらに以下の工夫を施すことが好ましい。

①熱風気流中に供給するトナー粒子量を一定に制御し、脈動等を発生させないこと。このためには；

(i) 図1中115で使用されるテーブルフィーダーおよび振動フィーダー等を複数種組み合わせて使用し、定量供給性を高める。テーブルフィーダーおよび振動フィーダーを使用して、精度の高い定量供給を行うことができれば、微粉碎あるいは分級工程を連結し、そのままオンラインで熱処理工程にトナー粒子を供給することも可能となる；

(ii) トナー粒子を圧縮空気で供給後、熱風中に供給する前に、トナー粒子を試料供給室107内で再分散させ、均一性を高める。例えば、二次エアーにより再分散させる。パッファ部を設けてトナー粒子の分散状態を均一化する、または同軸二重管ノズル等で再分散させる等の手段を採用する；

【0076】②熱風気流中に噴霧供給した際のトナー粒子の分散濃度を最適化かつ均一に制御すること。このためには；

(i) 熱風気流中への供給は、全周方向から均一に、かつ、高分散状態で投入する。より具体的には分散ノズルから供給する場合には、スタビライザ等を有するノズルを使用し、個々のノズルから分散されるトナー粒子の分散均一性を向上させる；

(ii) 熱風気流中のトナー粒子の分散濃度を均一化する為、ノズル本数は、前記したように少なくとも3本以上、好ましくは、4本以上とできる限り多くし、かつ、全周方向に対して、対称形で配置する。360度全周領域に設けられたスリット部から均一にトナー粒子を供給してもよい；

【0077】③すべての粒子に対して、均一な熱エネルギーがかかる様、トナー粒子が処理される領域での熱風の温度分布がなき様制御され、かつ、熱風が層流状態に制御されていること。このためには；

(i) 熱風を供給する熱源の温度バラツキを低減すること；

(ii) 熱風供給前の直管部分をできる限り長くしたりする。または、熱風供給口付近に熱風を安定化させる為の

スタビライザを設けることも好ましい。さらに、図3に例示した装置構成は、開放系であり、そのため外気と接する方向に熱風が拡散する傾向にある為、熱風の供給口を必要に応じて絞っても良い；

【0078】④トナー粒子が熱処理中に均一分散状態が保持できるだけの流動化処理されていること。このためには；

(i) トナー粒子の分散・流動性を確保するため、BET比表面積が $100\sim 350\text{m}^2/\text{g}$ 、好ましくは $130\sim 300\text{m}^2/\text{g}$ の無機微粒子（第1無機微粒子）を用いる。この無機微粒子は公知の疎水化剤によって疎水化処理されていることが好ましい。無機微粒子の添加量はトナー粒子100重量部に対して0.1～6重量部、好ましくは0.3～3重量部である。

(ii) 分散・流動性を向上させる為の混合処理は、トナー粒子表面に均一かつ強く固定化されない付着した状態で存在することが好ましい；

【0079】⑤トナー粒子表面が熱を受けた時点でもトナー粒子表面に各トナー粒子間のスペーサ効果が保持でき軟化しない粒子がトナー粒子表面に存在させること。このためには；

(i) 上記④で示した無機微粒子と比較して大き目の粒径を有し、かつ、処理温度で軟化しない微粒子を添加することが好ましい。トナー粒子表面の本粒子の存在により、熱を受け始めた後においても、トナー粒子表面が完全な樹脂成分のみの表面とはならず、トナー粒子間においてスペーサ効果をもたらし、トナー粒子同士の凝集・合を防止する；

(ii) このような効果を達成するためには、BET比表面積が $10\sim 100\text{m}^2/\text{g}$ 、好ましくは $20\sim 90\text{m}^2/\text{g}$ 、より好ましくは $20\sim 80\text{m}^2/\text{g}$ の無機微粒子（第2無機微粒子）を用いる。無機微粒子の添加量はトナー粒子100重量部に対して0.05～5重量部、好ましくは0.3～3重量部である。なお、上述した第1無機微粒子と第2無機微粒子とを併用する場合には、両者のBET比表面積の差が $30\text{m}^2/\text{g}$ 以上、好ましくは $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上となるようにすることが好ましい。

【0080】⑥熱処理品の捕収は、熱を発生させないよう制御されてなること。このためには；

(i) 熱処理ならびに冷却されてなる粒子は、配管系（特にアール部分）ならびに通常トナー粒子の捕収で使用されているサイクロンで発生する熱を押さえる為、チラーでの冷却をすることが好ましい。

⑦熱の処理に寄与できる樹脂成分が少なく、また比較的比重の大きい磁性トナーの処理においては、熱処理される空間を円筒状に囲い、実質的に処理される時間を増加させたり、複数回の処理を行うことが好ましい。

【0081】また、本発明で示してなる瞬間的加熱処理と組み合わせて各種現像剤の表面改質装置における各種処理を行っても良い。これら表面改質装置としては、ハ

イブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製）、クリプトロンコスモスシリーズ（川崎重工工業社製）、イノマイザーシステム（ホソカワミクロン社製）等の高速気流中衝撃法を応用した表面改質装置、メカノフュージョンシステム（ホソカワミクロン社製）、メカノミル（岡田精工社製）等の乾式メカノケミカル法を応用した表面改質装置、ティスバーコート（日清エンジニアリング社製）、コートマイザー（フロイント産業社製）の湿式コーティング法を応用した表面改質装置を適宜、組み合わせて使用できる。

【0082】以上のような方法で有効に製造され得る本発明の一成現像用トナーは、図1に示すような現像装置が搭載されている限り、カラー画像形成装置またはモノクロ画像形成装置のいずれの画像形成装置においても有効に適用され得る。

【0083】本発明のトナーを適用可能なカラー画像形成装置の一例を図2に示す。図2に概略的に示されるカラー画像形成装置においては、上記の現像装置A1～A4を4つ使用し、この4つの現像装置A1～A4に黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色の異なった色彩のトナーを収容させている。また、この4つの現像装置A1～A4を回転するホルダー40に保持させ、このホルダー40により各現像装置A1～A4の位置を変更させて、各現像装置A1～A4におけるトナー担持体21を静電潜像担持体10と対向する位置に順々に導き、トナー担持体21と静電潜像担持体10とが対向する現像領域において、トナー担持体21と静電潜像担持体10とがそれぞれ下方から上方に移動するようにしている。

【0084】そして、このカラー画像形成装置によってカラー画像を形成するにあたっては、例えば、先ず黄色のトナーが収容された第1の現像装置A1におけるトナー担持体21を静電潜像担持体10と対向するように位置させ、静電潜像担持体10を回転させて、静電潜像担持体10の表面を帯電装置41によって一様に帯電させ、このように帯電された静電潜像担持体10に対して露光装置42により画像信号に従った露光を行って、この静電潜像担持体10の表面に静電潜像を形成する。

【0085】次いで、このように静電潜像が形成された静電潜像担持体10と第1の現像装置A1におけるトナー担持体21とが対向する現像領域において、トナー担持体21と静電潜像担持体10とをそれぞれ下方から上方に移動させて、このトナー担持体21から黄色のトナーを静電潜像担持体10上に形成された静電潜像部分に供給して、静電潜像担持体10に静電潜像に対応した黄色のトナー像を形成する。

【0086】そして、このように静電潜像担持体10に形成された黄色のトナー像を、静電潜像担持体10の上方において架け渡された無端ベルト状になった中間転写体43に転写させる一方、転写後における静電潜像担持体10に残留している黄色のトナーをクリーニング装置44によ

て静電潜像担持体10から除去させるようにする。

【0087】その後は、上記のホルダー40を回転させて、次にマゼンタ色のトナーが収容された第2の現像装置A2におけるトナー担持体21を静電潜像担持体10と対向するように位置させ、上記の第1の現像装置A1の場合と同様にして、静電潜像担持体10の表面にマゼンタ色のトナー像を形成し、このマゼンタ色のトナー像を黄色のトナー像が転写された上記の中間転写体43に転写させる一方、転写後における静電潜像担持体10に残留しているマゼンタ色のトナーをクリーニング装置44によって静電潜像担持体10から除去させる。

【0088】そして、同様の操作を行って、シアン色のトナーが収容された第3の現像装置A3により静電潜像担持体10の表面にシアン色のトナー像を形成し、このシアン色のトナー像を上記の中間転写体43に転写させ、黒色のトナーが収容された第4の現像装置A4により静電潜像担持体10の表面に黒色のトナー像を形成し、この黒色のトナー像を上記の中間転写体43に転写させる。このように中間転写体43上に黄色、マゼンタ色、シアン色、黒色の各トナー像を転写させてフルカラーのトナー像を形成する。

【0089】そして、このカラー画像形成装置の下部に設けられた用紙カセット45から記録シート46を、送りローラ47によって中間転写体43と転写ローラ48とが対向する部分に導き、中間転写体43に形成されたフルカラーのトナー像をこの記録シート46に転写（2次転写）させ、このように記録シート46上に転写されたフルカラーのトナー像を定着装置49により記録シート46に定着させて排紙させる一方、転写されずに中間転写体43に残ったトナーをクリーニング装置50によって中間転写体43から除去するようにしている。

【0090】2次転写時において転写ローラ48に印加される2次転写電圧（図示せず）は1000～3000Vであることが望ましい。転写不良をより有効に防止できるためである。

【0091】クリーニング装置50におけるクリーニングブレード51は反発弾性65～75%および硬度40～65の材料を用いることが好ましい。このような材料を用いることによって、拭き残し、ブレードのめくれおよびジッターを防止できるためである。

【0092】定着装置49は詳しくは図7に示すような構成を有している。当該定着装置は定着ローラ941と、これから距離をおいた加熱ローラ942とこれらに巻き掛けられた加熱用の無端可撓性ベルト943と、ベルト943を間にして駆動ローラ941に対向する加圧ローラ944とを備えている。定着ローラ941は図示を省略した定着装置ハウジングに回転可能に支持され、図示しないモータで図中反時計に回転駆動される。ベルト943には溶融トナー付着を防止するための離型剤としてシリコンオイルを塗布するローラ947がローラ948を介して当接している。図

中、Aは記録シートの移動方向を示す。定着ローラ941と加圧ローラ944の圧接部のニップ幅は7.0～9.0mm、定着圧力は290～370Nであることが望ましい。

【0093】

【実施例】（ポリエステル樹脂Aの製造例）温度計、ステンレス製攪拌棒、流下式コンデンサーおよび窒素導入管を取り付けたガラス製4つ口フラスコに、ポリオキシプロピレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン（P0）、ポリオキシエチレン（2，0）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン（E0）およびテレフタル酸（TPA）をモル比4：6：9に調整して重合開始剤（ジブチル錫オキシド）とともに入れた。これをマントルヒーター中において窒素雰囲気下にて、攪拌加熱しながら加熱することにより反応させた。そして、この反応の進行は、酸価を測定することにより追跡した。所定の酸価に達した時点で反応を終了させて室温まで冷却し、ポリエステル樹脂を得た。得られたポリエステル樹脂を1mm以下に粗砕したものを以下のトナーの製造で用いた。なお、ここで得られたポリエステル樹脂Aの軟化点（Tm）は110℃、ガラス転移点（Tg）は68℃、酸価は3.3KOHmg/g、水酸価は28.1KOHmg/g、数平均分子量（Mn）は3300、重量平均分子量（Mw）/数平均分子量（Mn）は4.2であった。

【0094】（ポリエステル樹脂Bの製造例）温度計、攪拌器、流下式コンデンサーおよび窒素導入管を取り付けたガラス製4つ口フラスコに、ポリオキシプロピレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシエチレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、イソドデセニル無水コハク酸、テレフタル酸およびフマル酸を重量比82：77：16：32：30に調整して重合開始剤であるジブチル

実験例1

（トナーの製造例）

実施例1

ポリエステル樹脂A

上記顔料マスターバッチ

カリックスアレン（E89：オリエント化学工業社製）

酸化型低分子ポリプロピレン（ビスコールTS200：三洋化成工業社製）

上記材料をヘンシェルミキサーで十分混合した後、2軸押し出し混練機（PCM-30：池貝鉄工社製）の排出部を取り外したものを使用して、熔融混練した後、冷却し、フェザーミルで粗粉碎した。その後、ジェット粉碎機（IDS：日本ニューマチック工業社製）で粉碎粗粉分級した後、DS分級機（日本ニューマチック工業社製）で微粉分級する事により重量平均7.0μmのトナー粒子を得た。このトナー粒子100重量部に対して、疎水性シリカ（TS-500：キャボジル社製）0.7重量部と、疎水性シリカ（AERO SIL 90G：日本アエロジル社製）のヘキサメチレンジシラザン処理品（BET比表面積70m²/g、pH6.0、疎水化度65%以上）0.7重量部を添加し、ヘンシェルミキサー（周速

*ル錫オキシドとともに入れた。これをマントルヒーター中で窒素雰囲気下にて、220℃で攪拌しつつ反応させた。得られたポリエステル系樹脂Bの軟化点は110℃、ガラス転移点は60℃、酸価は17.5KOHmg/g、水酸価は35KOHmg/g、数平均分子量（Mn）は2300、重量平均分子量（Mw）/数平均分子量（Mn）は1.5であった。

【0095】（ポリエステル樹脂Cの製造例）スチレンおよび2-エチルヘキシルアクリレートを重量比17：3.2に調整し、重合開始剤であるジグミルパーオキシドとともに滴下ロートに入れた。一方、温度計、攪拌器、流下式コンデンサーおよび窒素導入管を取り付けたガラス製4つ口フラスコに、ポリオキシプロピレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシエチレン（2，2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、イソドデセニル無水コハク酸、テレフタル酸、無水1，2，4-ベンゼントリカルボン酸およびアクリル酸を重量比42：11：11：11：8：1に調整して重合開始剤であるジブチル錫オキシドとともに入れた。これをマントルヒーター中で窒素雰囲気下にて、135℃で攪拌しつつ、滴下ロートよりスチレン等を滴下した後、昇温して230℃で反応させた。得られたポリエステル系樹脂Cの軟化点は150℃、ガラス転移点は62℃、酸価は24.5KOHmg/g、水酸価は22.5KOHmg/g、数平均分子量（Mn）は5000、重量平均分子量（Mw）/数平均分子量（Mn）は15であった。

【0096】（顔料マスターバッチの製造例）ポリエステル樹脂A 70重量部およびマゼンタ顔料（C.I.ピグメントレッド184）30重量部を加圧ニーダに仕込み混練した。得られた混練物を冷却した後、フェザーミルにより粉碎し顔料マスターバッチを得た。

【0097】

93重量部

10重量部

2重量部

2重量部

30m/sec、120秒間）で混合処理した後、図3に示す瞬間的加熱装置により、以下の条件で熱による表面改質を行い、トナーを得た。

【0098】・表面改質処理の条件

現像剤供給部；テーブルフィーダー＋振動フィーダー分散ノズル；4本（全周に対して、各90度の対称形配置）

噴出角度；30度

熱風風量；800L/min

分散風量；50L/min

吸引風量；-1250L/min

分散濃度；100g/m³

処理温度 : 230℃
 滞留時間 : 0.5秒
 冷却風温度 : 15℃
 冷却水温度 : 5℃

【0099】実施例2～5

実施例1の製法において微粉、分級条件を変え、トナー粒子の重量平均粒径を以下の通りに変更する以外、実施例1と同様の製法・組成により、トナー（実施例2～5）を得た。

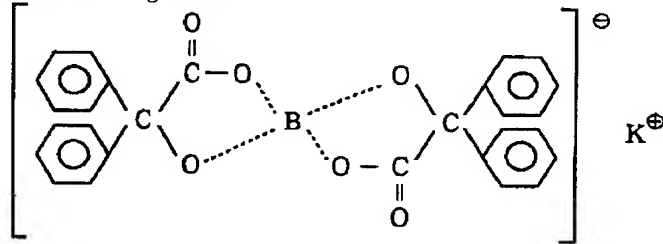
実施例2：重量平均粒径 9.0μm
 実施例3：重量平均粒径 5.0μm
 実施例4：重量平均粒径 8.0μm
 実施例5：重量平均粒径 6.0μm

【0100】実施例6～7

実施例1の製法において、処理温度をそれぞれ190℃および300℃に変更する以外、実施例1と同様の製法・組成により、トナー（実施例6～7）を得た。

【0101】実施例8

実施例4で得られたトナー100重量部に対して、BET比表面積140m²/gの疎水性シリカ（R974；日本アエロジル社 20 製）0.3部およびBET比表面積140m²/gの疎水性シリカ（N*



をヘンシェルミキサーで充分混合し、二軸押出混練機で 30 熔融混練後、冷却しその後、ハンマーミルで粗粉碎しジェット粉碎機で微粉碎した後、分級して重量平均粒径7.0μmのトナーを得た。

【0104】比較例1

実施例1に使用した材料をヘンシェルミキサーで十分混合した後、2軸押し出し混練機（PCM-30：池貝鉄工社 製）の排出部を取り外したものを使用して、熔融混練した後冷却し、フェザーミルで粗粉碎した。その後、クリプトロン（KTM III型 川崎重工業社製）にて2パスし 40 粉碎機（IDS：日本ニューマチック工業社製）で粉碎粗粉分級した後、100ATP分級機（ホソカワミクロン社製）で微粉分級する事により重量平均7.0μmのトナーを得た。

【0105】比較例2

実施例1において熱処理前に得られたトナー粒子をトナーとして用いた。

比較例3

処理温度を150℃に変更する以外、実施例1と同様の製法・組成により、トナーを得た。

【0106】各実施例および比較例で得られたトナー

* AX50；日本アエロジル社製）0.6部およびBET比表面積9m²/gのチタン酸ストロンチウム粒子1.0部を添加し、ヘンシェルミキサー（周速40m/sec、120秒間）で混合処理を行った。その後、円形振動篩機（目開き77μm）にてふる 10 りいた。

【0102】実施例9

実施例5で得られたトナー100重量部に対して、BET比表面積140m²/gの疎水性シリカ（TS-500；日本アエロジル社製）0.5部およびBET比表面積9m²/gのチタン酸ストロンチウム粒子1.0部を添加し、ヘンシェルミキサー（周速40m/sec、120秒間）で混合処理を行った。その後、円形振動篩機（目開き77μm）にてふる 10 りいた。

【0103】実施例10

ポリエステル樹脂Bを50重量部、ポリエステル樹脂Cを50重量部、ポリエチレンワックス（800P；三井石油化学工業社製）2重量部、ポリプロピレンワックス（TS-200；三洋化成工業社製）2重量部、酸性カーボンブラック（モーガルL；キャボット社製；pH2.5；平均1次粒径2 4nm）7重量部および下記式で示される負荷電制御剤2重量部；

【化2】

（実施例8および9で得られたトナーを除く）100重量部に対して、BET比表面積140m²/gの疎水性シリカ（R974；日本アエロジル社）0.5部およびBET比表面積9m²/gチタン酸ストロンチウム粒子1.0部を添加し、ヘンシェルミキサー（周速40m/sec、120秒間）で混合処理を行った。その後円形振動篩機（目開き77μm）にてふる 10 りいた。

【0107】各トナーのd₅₀、D/d₅₀、圧縮率、安息角、AD値を測定した。各トナーを、図1に示す現像装置を搭載した図2に示すカラー画像形成装置に充填し、N/N 40 環境条件下（23±3℃、45±10%）で以下に従って評価した。図1の現像装置におけるプロセス条件は以下の通りであった。なお、評価した画像は画出し3枚目の画像であった。

トナー供給部材の周速度/トナー担持体の周速度（S2/S1）；1.2

トナー担持体

DC抵抗；1×10⁶Ω

AC抵抗；1×10⁵Ω

DS；0.18mm

50 現像条件

f ; 2000Hz
 2次転写電圧
 電圧 ; 1200V
 感光体クリーニング
 反発弾性 ; 68%
 硬度 ; 50
 定着
 ニップ幅 ; 7.9mm
 圧力 ; 310N

【0108】(濃度むら) ハーフ画像を画出し、全体の濃度ムラを観察した。

○ ; 画像濃度が一定したハーフ画像が得られた ;
 △ ; ハーフ画像の画像濃度にむらがあるが許容範囲レベルであった ;
 × ; ハーフ画像の画像濃度が不均一であった。

【0109】(ベタ追随性) ベタ画像を画出した。

○ ; 画像濃度が一定したベタ画像が得られた。ベタ画像の先端と後端で画像濃度に差がなかった ;
 △ ; ベタ画像の先端と後端で画像濃度に差があるが許容範囲レベルであった ;
 × ; ベタ画像の先端と後端で画像濃度に大きな差があった。

【0110】(リーク) 白画像を画出した。

○ ; 白紙画像においてリーク(黒ポチ)が発生しなかった ;
 △ ; 白紙画像においてリーク(黒ポチ)がほんの少し発生したが、実用上問題なかった ;
 × ; 白紙画像においてリーク(黒ポチ)が多発した。

【0111】(階調性) 150線のスクリーンでドット面積率100%、50%、20%の画像を画だして、透過濃度計にて各濃度を測定した。

○ ; ドット面積率100%、50%および20%に対し透過濃度がリニアに変化した ;
 △ ; ドット面積率100%、50%および20%に対する透過濃度の変化はリニアではなかったが、実用上問題なかった ;
 × ; ドット面積率100%、50%および20%に対し透過濃度が依存しなかった。

【0112】実験例2

実施例11

実施例3のトナーを用い、現像装置のトナー担持体周速度に対するトナー供給部材の周速度を0.8に設定したと以外、実験例1と同条件で評価した。

実施例12

実施例2のトナーを用い、現像装置のトナー担持体周速度に対するトナー供給部材の周速度を2.0に設定したと以外、実験例1と同条件で評価した。

【0113】実施例13

実施例1のトナーを用い、トナー担持体のDC抵抗が $7 \times 10^4 \Omega$ であったと以外、実験例1と同条件で評価した。

実施例14

実施例1のトナーを用い、トナー担持体のDC抵抗が $3.1 \times 10^7 \Omega$ であったと以外、実験例1と同条件で評価した。

【0114】実施例15

実施例1のトナーを用い、トナー担持体のAC抵抗が $1.9 \times 10^2 \Omega$ であったと以外、実験例1と同条件で評価した。

実施例16

実施例1のトナーを用い、トナー担持体のAC抵抗が $5.1 \times 10^5 \Omega$ であったと以外、実験例1と同条件で評価した。

20 【0115】実施例17

実施例1のトナーを用い、DSが0.04mmであったと以外、実験例1と同条件で評価した。

実施例18

実施例1のトナーを用い、DSが0.25mmであったと以外、実験例1と同条件で評価した。

【0116】実施例19

実施例1のトナーを用い、現像条件の周波数を900Hzに設定したと以外、実験例1と同条件で評価した。

実施例20

30 実施例1のトナーを用い、現像条件の周波数を3100Hzに設定したと以外、実験例1と同条件で評価した。

【0117】実施例21

実施例1のトナーを用い、K値が0.238になるようにトナー担持体周速とトナー供給部材の周速を変えたことと以外、実験例1と同条件で評価した。なお、K値は $S2/S1 \times T$ を意味する(以下、同様)。

実施例22

実施例1のトナーを用い、K値が1.283になるようにトナー担持体周速とトナー供給部材の周速を変えたことと以外、実験例1と同条件で評価した。

【0118】

【表1】

	樹脂		Wax	トナー					S1/S2	K 値	トナー担持体			現像 条件 f
	Tg	Tm	融点	d50	D/d50	圧縮率	安息角	AD値			DC抵抗	AC抵抗	DS	
実施例1	68℃	110℃	140℃	7.0 μ m	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例2	68℃	110℃	140℃	9.0 μ m	0.54	26.8	30	0.523	1.2	0.628	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例3	68℃	110℃	140℃	5.0 μ m	0.54	31.1	37	0.425	1.2	0.51	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例4	68℃	110℃	140℃	8.0 μ m	0.52	27.5	32	0.501	1.2	0.601	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例5	68℃	110℃	140℃	6.0 μ m	0.55	29.5	35	0.453	1.2	0.544	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例6	68℃	110℃	140℃	7.0 μ m	0.52	29.3	35	0.459	1.2	0.551	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例7	68℃	110℃	140℃	7.0 μ m	0.57	27.7	31	0.492	1.2	0.59	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例8	68℃	110℃	140℃	8.0 μ m	0.52	27.9	34	0.489	1.2	0.587	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例9	68℃	110℃	140℃	6.0 μ m	0.55	28.9	32	0.466	1.2	0.559	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz
実施例10	60℃*	130℃*	120℃ 140℃	7.0 μ m	0.54	28	32	0.48	1.2	0.576	1 $\times 10^6$	1 $\times 10^6$	0.18mm	2000Hz

* 実施例10の樹脂のTgおよびTmは混合樹脂のTgおよびTmを示す。

	樹脂		Wax	トナー					S1/S2	K値	トナー担持体			現像条件
	T _g	T _m	融点	d50	D/d50	圧縮率	安息角	AD値			DC抵抗	AC抵抗	DS	
実施例11	68℃	110℃	140℃	5.0μm	0.54	31.1	37	0.425	0.8	0.34	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例12	68℃	110℃	140℃	9.0μm	0.54	26.8	30	0.523	2.0	1.046	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例13	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	7×10 ⁴	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例14	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	3.1×10 ⁷	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例15	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	1.9×10 ²	0.18mm	2000Hz
実施例16	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	5.1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例17	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.04mm	2000Hz
実施例18	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.25mm	2000Hz
実施例19	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	900Hz
実施例20	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	1.2	0.57	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	3100Hz
実施例21	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	0.5	0.238	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
実施例22	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.54	28.3	33	0.475	2.7	1.283	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
比較例1	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.52	29.5	41	0.485	1.4	0.679	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
比較例2	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.36	33.5	38	0.39	1.4	0.546	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz
比較例3	68℃	110℃	140℃	7.0μm	0.53	34	35	0.425	1.4	0.595	1×10 ⁶	1×10 ⁵	0.18mm	2000Hz

	濃度むら	べた追随性	リーク	階調性
実施例1	○	○	○	○
実施例2	○	○	○	○
実施例3	○	○	○	○
実施例4	○	○	○	○
実施例5	○	○	○	○
実施例6	○	○	○	○
実施例7	○	○	○	○
実施例8	○	○	○	○
実施例9	○	○	○	○
実施例10	○	○	○	○
実施例11	△	△	○	○
実施例12	△	△	○	○
実施例13	○	○	△	○
実施例14	△	○	○	○
実施例15	○	○	△	○
実施例16	△	○	○	○
実施例17	○	○	△	○
実施例18	△	○	○	○
実施例19	○	○	○	△
実施例20	△	○	○	○
実施例21	△	△	○	○
実施例22	△	△	○	○
比較例1	×	×	○	○
比較例2	×	×	○	○
比較例3	×	×	○	○

【0121】本明細書中、以下の測定値は以下の方法によって測定された値を用いている。

(重量平均粒径) 重量平均粒径 (d50) はコールターマルチサイザー (コールターカウンター社製) を用いて測定した。なお、重量平均粒径 (d50) は粒径別相対重量分布の50%相当粒径を意味する。

【0122】(DC抵抗) 図5に示すようにトナー担持体を電極ローラ (抵抗0Ω) で押し、両者を、接触部分において同方向に回転させながら直流電圧を印加し、流れた電流値を測定することによって、 $R=V/I$ に基づいてトナー担持体のDC抵抗を求めた。詳しい測定条件は以下に示す。

測定環境; 23±5℃、57±10%

印加電圧; +100V

ローラ回転数; 27rpm

電極ローラ荷重; 1kg (電極ローラ自重含む)

電極ローラ有効幅; 230mm

測定; 電流値 (電圧印加5秒後の平均値)

【0123】(AC抵抗) 図6(a) に示すようにトナー担持体を電極ローラで押し、両者を、接触部分において同方向に回転させながら交流電圧を印加して、例え

ば、図6(b) に示すような固定抵抗端子間電圧波形を測定することによって、次式に基づいてトナー担持体のAC抵抗 (Z_R) を求めた。詳しい測定条件は以下に示す。

【数2】

$$Z_R = a + b \cdot i$$

$$a = (V_A/V_B \cdot \cos - 1) \cdot R_{ref}$$

$$b = V_A/V_B \cdot R_{ref} \cdot \sin \phi$$

測定環境; 23±5℃、57±10%

印加電圧 (V_A); AC、正弦波、2kHz、2kV_{pp}

ローラ回転数; 27rpm

電極ローラ荷重; 1kg (電極ローラ自重含む)

電極ローラ有効幅; 230mm

固定抵抗 (R_{ref}); 500kΩ

測定 (V_B); 固定抵抗端子間電圧波形 (5秒後の平均値)

【0124】(ガラス転移点) 示差走査熱量計 (DSC-200: セイコー電子社製) を用い、測定する試料10mgを精密に秤量して、これをアルミニウムパンに入れ、リファレンスとしてα-アルミナをアルミニウムパンに入れたものを用い、昇温速度30℃/minで常温から200℃まで昇

33

温させた後、これを冷却し、昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で $20^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ の間で測定を行ない、この昇温過程で $30^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ の範囲におけるメイン吸熱ピークのショルダー値を T_g とした。

(軟化点) フローテスター (CFT-500: 島津製作所社製) を用い、ダイスの細孔 (径 1mm 、長さ 1mm)、加圧 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 、昇温速度 $6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ の条件下で 1cm^3 の試料を熔融流出させたときの流出開始点から流出終了点の高さの $1/2$ に相当する温度を軟化点とした。

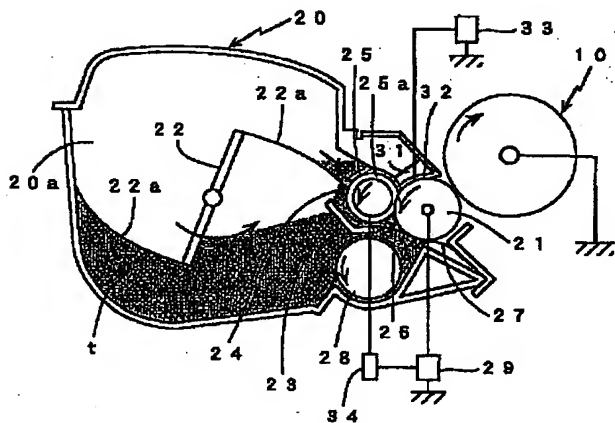
【0125】 (数平均分子量、重量平均分子量) ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (807-IT型: 日本分光工業社製) を用いて測定した。詳しくは、カラムを 40°C に保ちながら、キャリア溶媒としてテトラヒドロフランを $1\text{kg}/\text{cm}^2$ で流し、測定する試料 30mg をテトラヒドロフラン 20ml に溶解し、この溶液 0.5mg を上記のキャリア溶媒と共に装置内に導入して、ポリスチレン換算により求めた。

【0126】 また酸価は、 10mg の試料をトルエン 50ml に溶解し、 0.1% のブロムチモールブルーとフェノールレッドの混合指示薬を用いて、予め標準された $\text{N}/10$ 水酸化カリウム/アルコール溶液で滴定し、 $\text{N}/10$ 水酸化カリウム/アルコール溶液の消費量から算出した値である。

【0127】

【発明の効果】 本発明のトナーは、トナー粒子に比較的大きなストレスがかかる現像装置に適用しても、良好な*

【図1】



34

*流動性を維持し、高画質画像を提供できる。すなわち、得られる画像は濃度むらおよびリークがなく、ベタ追随性および階調性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のトナーが有効に適用され得る現像装置の一例の概略構成図を示す。

【図2】 図1の現像装置を搭載したカラー画像形成装置の概略構成図を示す。

【図3】 瞬間的加熱処理装置の概略構成図を示す。

【図4】 図3の装置における試料粉碎室を水平方向に切ったときの概略断面図を示す。

【図5】 DC抵抗の測定方法を説明するための概略図を示す。

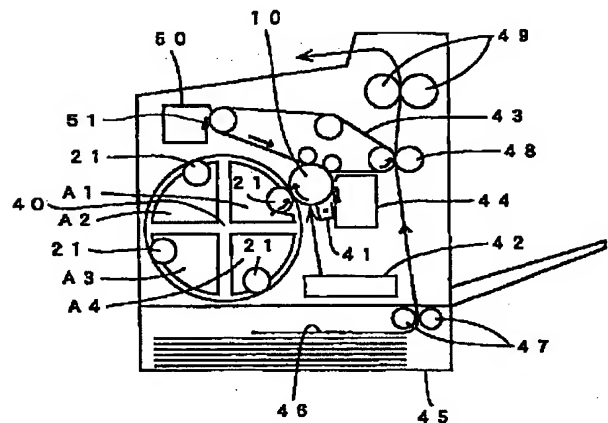
【図6】 AC抵抗の測定方法を説明するための概略図を示す。

【図7】 定着装置の概略構成図を示す。

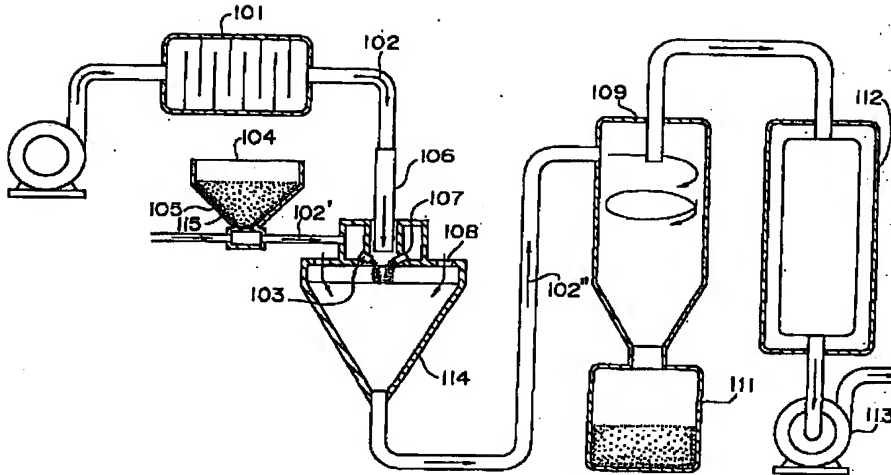
【符号の説明】

10; 静電潜像担持体、20; 装置本体、21; トナー担持体、22; トナー送り部材、23; 受け部材、24; トナー滞留部、25; トナー供給部材、26; プレ帯電部材、27; 規制部材、28; 戻しローラ、29; 現像バイアス電源、40; ホルダー、41; 帯電装置、42; 露光装置、43; 中間転写体、44; クリーニング装置、45; 用紙カセット、46; 記録シート、47; 送りローラ、48; 転写ローラ、49; 定着装置、50; クリーニング装置。

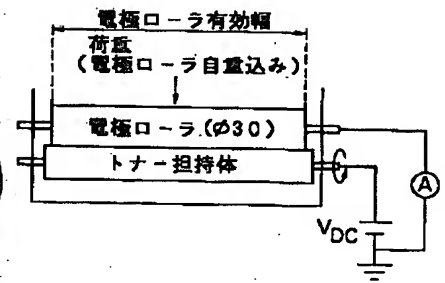
【図2】



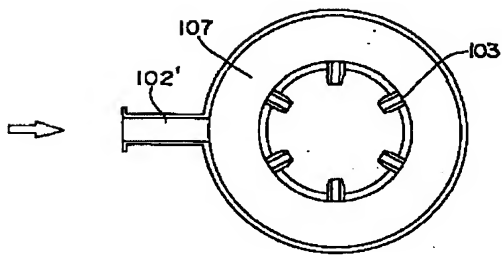
【図3】



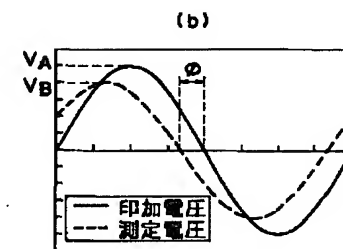
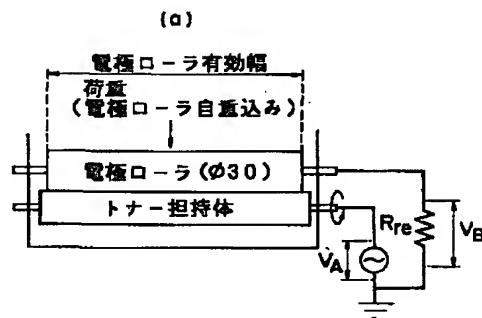
【図5】



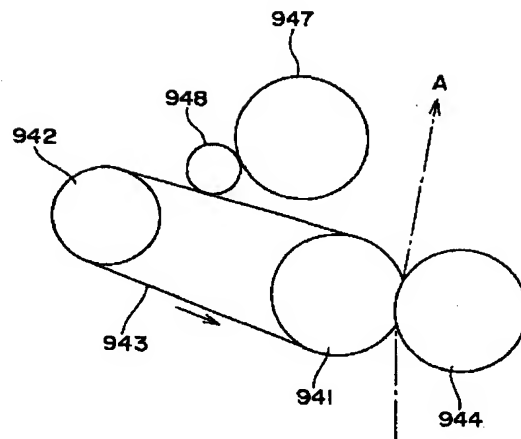
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 9/08	3 6 1
	5 0 7	15/08	5 0 7 E
			5 0 7 L
(72)発明者 安野 政裕 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内		(72)発明者 井上 雅偉 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内	
(72)発明者 中村 稔 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内		Fターム(参考) 2H005 AA01 AA06 AA21 CA08 CA13 CA14 CA21 CB18 DA05 EA03 EA05 EA10 FA07 2H073 BA03 BA06 BA13 CA02 2H077 AC04 AD02 AD06 AD13 AD17 AD36 AE02 BA03 BA07 EA11 GA12	